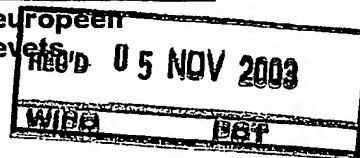




Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets



Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

02079850.0

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk

Best Available Copy



Anmeldung Nr:
Application no.: 02079850.0
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 21.11.02
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Koninklijke Philips Electronics N.V.
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Video compression

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

H04N7/26

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR

Video compression

EPO - DG 1
21.11.2002
(54)

FIELD OF THE INVENTION

The invention relates to video compression.

BACKGROUND OF THE INVENTION

5 Many video applications are enabled where video is available at various resolutions and/or qualities in one stream. Methods to accomplish this are loosely referred to as scalability techniques. There are three axes on which one can deploy scalability. The first is scalability on the time axis, often referred to as temporal scalability. Secondly, there is scalability on the quality axis (quantization), often referred to as signal-to-noise (SNR)
10 scalability or fine-grain scalability. The third axis is the resolution axis (number of pixels in image) often referred to as spatial scalability. In layered coding, the bitstream is divided into two or more bitstreams, or layers. Each layer can be combined to form a single high quality signal. For example, the base layer may provide a lower quality video signal, while the enhancement layer provides additional information that can enhance the base layer image.
15 By compressing the video source material in a layered fashion, one or more of the layers can be discarded, hence lowering the bit-rate while the video can still be rendered, but at a lower quality level.

Bit-rate scalable compression has been proposed for elastic storage. The principles of elastic storage are described in WO 01/69939-A1. According to the elastic
20 storage principle, a digital data item to be stored is first divided into successive data pieces of decreasing significance. Consequently, the data pieces are stored in a memory provided there is enough space to accommodate all the pieces. In case the memory does not have enough space, space is created by removing from the memory those data pieces from various items that have the lowest significance. The thus freed space is used for storing the data pieces of
25 the data item to be stored. Preferably, an auxiliary memory is used for recording the identification data, such as file name and significance, of all the data pieces stored in the memory.

As mentioned above, elastic storage can be used in the situation where the amount of available storage is less than the amount of storage needed for recording of a

certain duration at a certain quality level. Rather than reducing the duration of the recording and therefore missing part of the event being recorded, the quality level of the recorded can be lowered thus creating more space for the recording of the event.

In mobile applications, the situation may arise that the available battery power left for a video recording, e.g., as in a camcorder, or play-back session is estimated to be insufficient. For example, a certain event a user wants to capture with a camcorder will last for another 30 minutes, whereas the battery indicates only 15 minutes of power is available. Similarly, while watching a movie on a portable video player, insufficient battery power may be available to get to the end of the movie.

10

SUMMARY OF THE INVENTION

The invention overcomes at least part of the deficiencies described above by providing a method and apparatus which determines when it is necessary to reduce the bit-rate during recording or play-back so as to increase the available battery lifetime. The invention is based on the insight that in recording and play-back of digital data such as audio and video, the battery power consumption is strongly determined by the data-rate. In many applications, the storage function is expected to be responsible for most of the power consumption. Thus, there is a need for a method and apparatus for lowering the data-rate of recording and play-back of digital data by a mobile recorder/video player when the remaining battery life is insufficient.

20

According to one embodiment of the invention, a method and apparatus for controlling the recording of streaming data by a mobile recording apparatus is disclosed. A streaming data input signal is received and the streaming data signal is compressed in a scalable manner using a scalable encoder to create layered encoded streaming data streams. Storage of the layered encoded streaming data streams is begun in a storage device at a first bit-rate. The remaining battery life for the apparatus is determined at the first bit-rate. The bit rate is reduced to a second bit-rate by stopping the storage of at least one of the layered encoded streaming data streams to lengthen the remaining battery life of the apparatus.

25

According to another embodiment of the invention, a method and apparatus for displaying stored content on a display, wherein the stored content has been stored in a storage device in a layered format with a base layer and at least one enhancement layer, is disclosed. Content to be displayed in a first quality level is selected. The length of the content selected is then determined. The remaining battery life of the apparatus is

30

determined. The quality level of the content displayed is changed to a lower quality level when the remaining battery life is less than the length of the selected content.

These and other aspects of the invention will be apparent from and elucidated with reference to the embodiments described hereafter.

5

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

The invention will now be described, by way of example, with reference to the accompanying drawings, wherein:

10 Figure 1 is a block diagram of a mobile recording apparatus according to one embodiment of the invention;

Figure 2 is a block diagram of an illustrative spatial scalable video encoder according to one embodiment of the invention;

Figure 3 is a block diagram of an elastic storage device according to one embodiment of the invention;

15 Figure 4 is a flow chart illustrating the recording operation of a mobile recording apparatus according to one embodiment of the invention;

Figure 5 is a flow chart illustrating the play-back operation of a video viewing apparatus according to one embodiment of the invention.

20 DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

Reduction of the bit-rate during recording or play-back will increase the battery life-time, and thus solve the problem of insufficient battery life-time. In principle, the same bit-rate scalable compression techniques as in elastic storage can be used. As will be explained below in more detail, one difference between elastic storage and one of the
25 embodiments of the invention is in the decision criteria to reduce the bit-rate, which is available power/battery life, rather than remaining storage capacity. Also according to the invention, bit-rate scalable video compression as a power management tool is applicable both during recording and during play-back, rather than only during recording as in elastic storage.

While the illustrative description of the embodiments of the invention discuss video data, it
30 will be understood by those skilled in the art that the invention applies to streaming data, such as audio data, audio/video data, video data, etc., and the invention is not limited thereto.

Basically, in the record mode when it is determined that the available battery-life of the mobile recorder is insufficient for the recording time required, video of lower quality is written on the storage medium. During play-back, only one or more low-quality

layers are read from the medium to reduce power consumption and thus extend the battery life of the viewing apparatus.

The invention relates to battery powered portable recorders/video players such as camcorders, video players, etc. An illustrative example of a camcorder with
5 compression/decompression facility that is able to compress video in a layered fashion on an optical disc drive is illustrated in Figure 1. Briefly, the camcorder 100 receives the input video stream which is layered encoded by an encoder 102. The layered encoded streams are stored in a storage device 104 such as an optical disc drive. The stored layered streams can be read out of the storage device 104 and decoded by a decoder 106 which sends the decoded
10 video stream to a display 108. The operation of the encoder 102, storage device 104, the decoder 106 and optionally the display 108 is controlled by a controller 110. Furthermore, a user can enter information into the camcorder using a user interface 114. In addition, each of the described elements of the camcorder are powered by a battery 112.

Figure 2 illustrates an illustrative spatial scalable video encoder 102 which can
15 be used in the camcorder 100, but the invention is not limited thereto. While this illustrative example just has a base layer and one enhancement layer, it will be understood by those skilled in the art that the encoder can have any number of enhancement layers and the invention is not limited thereto. The depicted encoding system 102 accomplishes layer compression, whereby a portion of the channel is used for providing a low resolution base
20 layer and the remaining portion is used for transmitting edge enhancement information, whereby the two signals may be recombined to bring the system up to high-resolution. The high resolution video input is split by splitter 202 whereby the data is sent to a low pass filter 204 and a subtraction circuit 206. The low pass filter 204 reduces the resolution of the video data, which is then fed to a base encoder 208. In general, low pass filters and encoders are
25 well known in the art and are not described in detail herein for purposes of simplicity. The encoder 208 produces a lower resolution base stream which can be broadcast, received and via a decoder, displayed as is, although the base stream does not provide a resolution which would be considered as high-definition.

The output of the encoder 208 is also fed to a decoder 212 within the system
30 102. From there, the decoded signal is fed into an interpolate and upsample circuit 214. In general, the interpolate and upsample circuit 214 reconstructs the filtered out resolution from the decoded video stream and provides a video data stream having the same resolution as the high-resolution input. However, because of the filtering and the losses resulting from the encoding and decoding, loss of information is present in the reconstructed stream. The loss is

determined in the subtraction circuit 206 by subtracting the reconstructed high-resolution stream from the original, unmodified high-resolution stream. The output of the subtraction circuit 206 is fed to an enhancement encoder 216 which outputs an enhancement stream which, when combined with the base stream, renders video with the original high resolution quality.

The elastic storage device 104 stores each layer of the encoded video stream, for example, a base layer 302, a first enhancement layer 304 and a second enhancement layer 306, separately as illustrated in Figure 3. In this embodiment, the base layer video stream and the two enhancement layer video streams are stored separately in the elastic storage device.

The operation of the camcorder 100 will now be described with reference to Figure 4. The camcorder 100 begins recording and creates an input video signal in step 402. The input video signal is then compressed in a layered manner by the encoder 102 to create layered encoded video streams in step 404. As the layered encoded video streams are created, the streams are stored separately in the elastic storage device 104 in step 406. It will be understood that the different video streams, e.g. the base layer and enhancement layer are stored in blocks in the storage device 104. When storing only the base layer, a bit-rate of X mbps is used and when the enhancement layer is also stored the bit-rate is $X+Y$ mbps. Dependent on the mode (X mbps or $X+Y$ mbps), the camcorder can indicate the battery lifetime which is still available in step 408. If the battery life is insufficient, the bit-rate is reduced by stopping the storage of at least one of the enhancement layers in step 410. The choice to switch over from the high bit-rate mode ($X+Y$) to the low bit-rate mode (X) may be done either manually or automatically. For the automatic case, the user has previously indicated to the camcorder the minimal recording time the user still requires using the user interface 114. It will be understood by those skilled in the art that the decision on whether to reduce the bit-rate of the video streams being stored can be made at any time during the recording process or even before the recording begins. In addition, the decision can be re-evaluated any number of times during the recording process.

According to another embodiment of the invention, the mobile recording apparatus may also be used as a viewing device. It will be understood that the viewing device can also be a variety of mobile video players and the invention is not limited thereto. Instead of recording the video, a mobile video player may download and store video streams that have already been encoded in a layered format by, for example, a content or service provider.

The operation of the viewing device will now be described with reference to Figure 5. First, the stored video content is selected for display in step 502. In this situation, the length of the piece of video to be viewed can be determined in step 504. If it is determined in step 506 that the video is longer than the available battery life-time, the viewing device switches to a lower quality mode in step 508. In other words, the viewing device stops reading and decoding at least one of the enhancement layers stored in the elastic storage device.

In order for this switch during play-back to be effective on the power consumption, the layered format needs to be such that during skipping of the high quality data the power dissipation is minimal. This can be achieved in a variety of manners. First, blocks of data belonging to the base layer and enhancement layer can be written alternately to the disc. The blocks are sufficiently large to allow shut down of the most power demanding circuits in the storage engine, such as the laser, servo, and channel electronics. Second, the enhancement layer data can be written in a separate file on a different location on the disc. This gives the optimal result for this play-back situation. However, during recording and play-back at high quality, this arrangement will have severe negative effects on performance of the drive, due to the continuous switching the system has to do between two files. Third, the start of the base layer blocks on the disc can be positioned an integer number of revolutions of the disc plus a small offset from the end of the previous base layer block. The offset is chosen such that there is sufficient time for the read head to jump between to track where the start of the next base-layer block is located.

It will be understood that the invention is equally applicable in other storage application domains where quality can be scaled, such as audio and still picture. Storage media may be disc and solid state memory. On tape, the invention will also work on the recording side.

It will be understood that the different embodiments of the invention are not limited to the exact order of the above-described steps as the timing of some steps can be interchanged without affecting the overall operation of the invention. Furthermore, the term "comprising" does not exclude other elements or steps, the terms "a" and "an" do not exclude a plurality and a single processor or other unit may fulfill the functions of several of the units or circuits recited in the claims.

CLAIMS:

EPD-DG 1
21.11.2002
(54)

1. A method for controlling the recording of data such as streaming data by a mobile recording apparatus, comprising the steps of:
receiving a data input signal;
compressing the data signal in a scalable manner using a scalable encoder to
5 create a scalable encoded data stream;
beginning storage of the scalable encoded data stream in a storage device at a first bit-rate;
determining remaining battery life for the apparatus at the first bit-rate; and
reducing the bit rate of the scalable encoded data stream to a second bit-rate to
10 lengthen the remaining battery life of the apparatus in dependence on the remaining battery life.
2. The method according to claim 1, wherein said data is at least one of video data, audio data, audio/video data.
- 15 3. The method according to claim 1, wherein the user manually selects the reduction of the bit-rate.
4. The method according to claim 1, further comprising the steps of:
20 selecting a predetermined amount of recording time needed, wherein the apparatus automatically switches to a lower bit-rate when the remaining battery life is less than the predetermined amount of recording time.
5. The method according to claim 1, wherein the data signal is compressed in a
25 layered manner using the scalable encoder.
6. A method for displaying stored content on a display, wherein the stored content has been stored in a storage device in a scalable format, the method comprising the steps of:

selecting content to be displayed in a first quality level;
determining a duration of the content selected;
determining remaining battery life for the apparatus;
changing the quality level of the content displayed to a lower quality level

5 when the remaining battery life is less than the duration of the selected content.

7. The method according to claim 6, wherein said content is at least one of video data, audio data, audio/video data.

10 8. The method according to claim 6, wherein the stored video content is stored in such a manner that power dissipation is minimized during skipping of the enhancement layer data during play-back of the content at the lower quality level.

9. The method according to claim 8, wherein blocks of data belonging to the base
15 layer and at least one enhancement layer are written alternately to the storage device.

10. The method according to claim 8, wherein the at least one enhancement layer is written in a separate file on a different location of the storage device.

20 11. The method according to claim 8, wherein base layer blocks are positioned a predetermined number of revolutions of a storage device plus a small offset from the end of a previous base layer block.

12. An apparatus for controlling the recording of data such as streaming data by a
25 mobile recording apparatus, comprising:

means for receiving a data input signal;

an encoder for compressing the data signal in a scalable manner to create a
scalable encoded data stream;

30 storage means for beginning storage of the scalable encoded data stream at a first bit-rate;

means for determining remaining battery life for the apparatus at the first bit-rate; and

means for reducing the bit rate of the scalable encoded data stream in dependence on the remaining battery life to a second bit-rate to lengthen the remaining battery life of the apparatus.

- 5 13. An apparatus for displaying stored content on a display, wherein the stored content has been stored in a storage device in a scalable format, the apparatus comprising:
- means for selecting content to be displayed in a first quality level;
 - means for determining a duration of the content selected;
 - means for determining remaining battery life for the apparatus;
 - 10 means for changing the quality level of the content displayed to a lower quality level when the remaining battery life is less than the duration of the selected content.

ABSTRACT:

A method and apparatus for controlling the recording of streaming data by a mobile recording apparatus is disclosed. A streaming data input signal is received and the streaming data signal is compressed in a scalable manner using a scalable encoder to create layered encoded streaming data streams. Storage of the layered encoded streaming data streams is begun in a storage device at a first bit-rate. The remaining battery life for the apparatus is determined at the first bit-rate. The bit rate is reduced to a second bit-rate by stopping the storage of at least one of the layered encoded streaming data streams to lengthen the remaining battery life of the apparatus.

10 Fig. 1

EPO - DG 1
21. 11. 2002
(64)

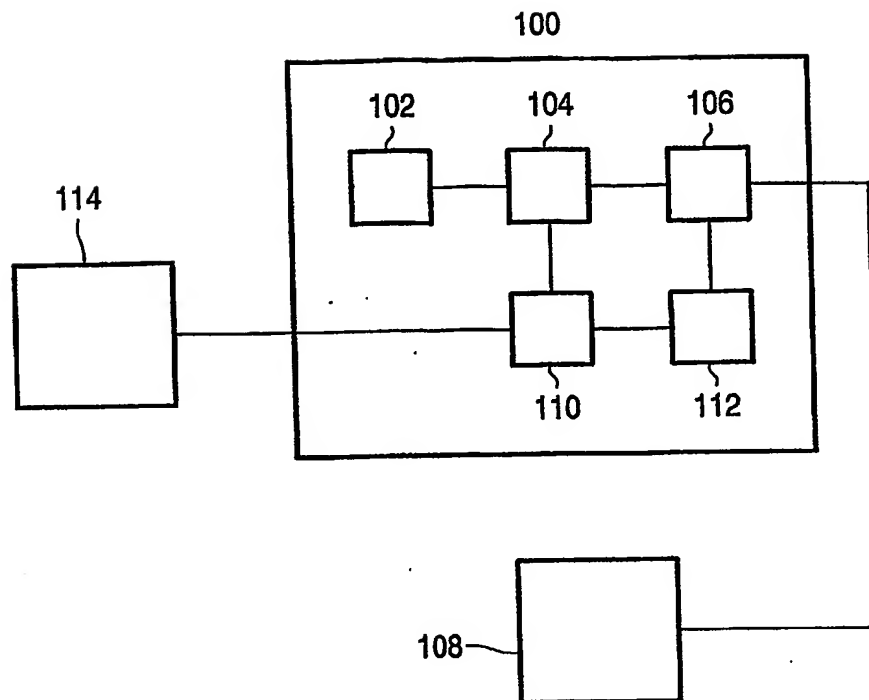


FIG. 1

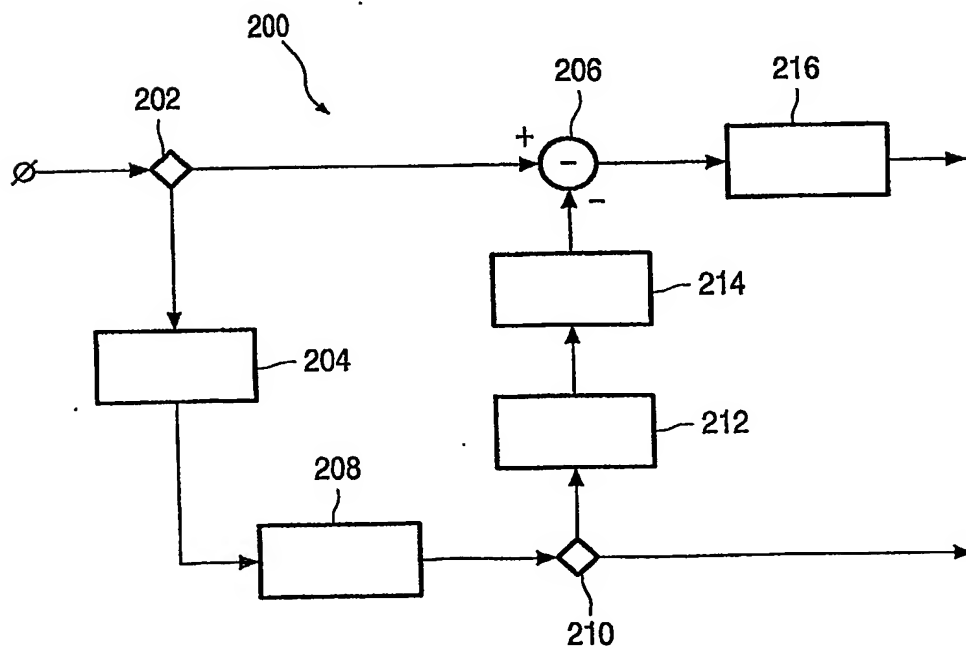


FIG. 2

2/3

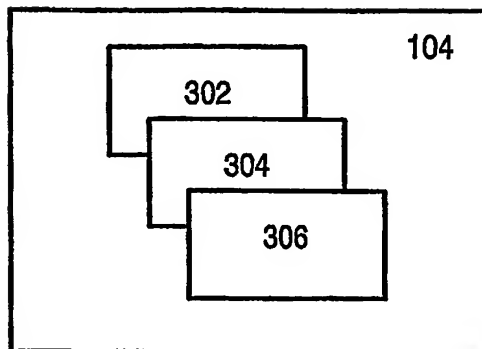


FIG. 3

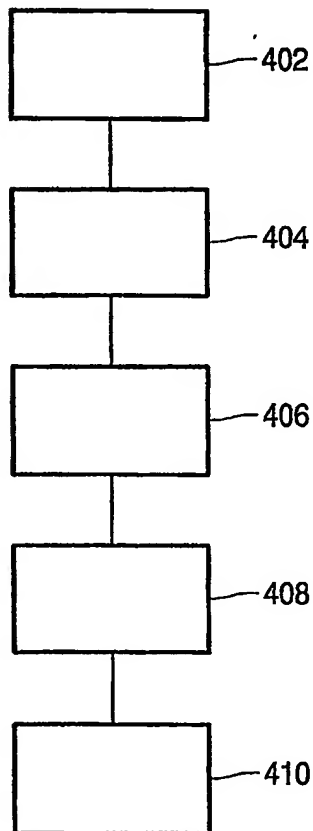


FIG. 4

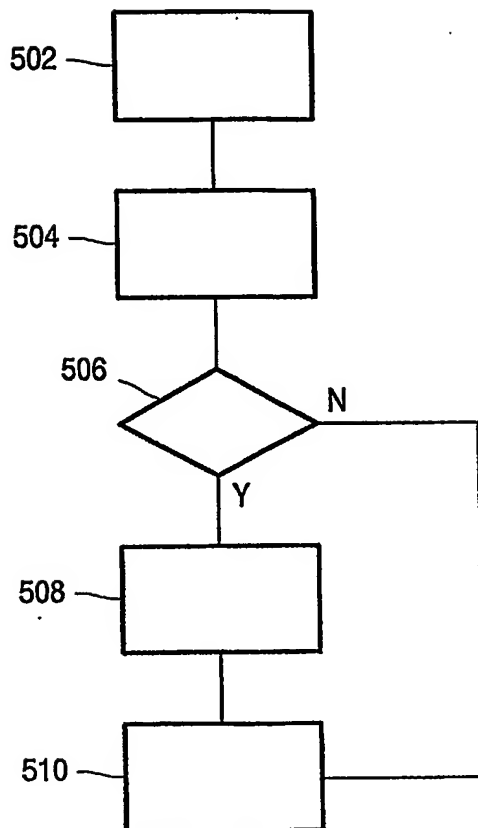


FIG. 5



Beschreibung

Elektronisches Bauteil mit vorwiegend organischen Funktionsmaterialien und Herstellungsverfahren dazu

5

Die Erfindung betrifft ein elektronisches Bauteil mit vorwiegend organischen Funktionsmaterialien mit verbesserter Durchkontaktierung.

Es sind Bauelemente z.B. aus der GR2001P03239; 2001P20024 in der sogenannten „Polymerelektronik“ bekannt. Damit ist die neue, nicht auf den traditionell bekannten halbleitenden Materialien auf Silizium Basis, fußende Elektronik aus im wesentlichen organischen Materialien, insbesondere aus Schichten von organischen Kunststoffen (plastics) gemeint. Mit dem System zur Erzeugung von Durchkontaktierungen (Vias-Bildung) für die Polymerelektronik werden leitfähige Verbindungen zwischen Schichten in unterschiedlichen Bauelementebenen ermöglicht. Dabei durchdringt eine Durchkontaktierung eine oder mehrere isolierende oder halbleitende Zwischenschichten, also sogenannte „mittlere Funktionsschichten“. Diese Durchkontaktierungen sind für die Herstellung logikfähiger, integrierter Schaltungen essentiell. Sie können sowohl mit einer Drucktechnik, als auch auf herkömmlichem Weg mittels optischer Lithographie erzeugt werden. Mit einem Druckverfahren kann dieser Prozessschritt in eine Massenfertigung integriert werden, was vor allem bei der Herstellung von low-cost Artikeln essentiell ist.

30 Bei der Produktion dieser Elektronikbauteile wird das vorwie-
gchend organische Material über Dünnfilmprozesse aufgetragen.
Weil die dünnen Filme eine hohe Empfindlichkeit gegenüber me-
chanischer Beanspruchung und/oder chemischen Lösungsmittel
haben, werden hohe Anforderungen an die Prozesse zur Bildung
35 der Durchkontaktierungen gestellt. Diese hohen Anforderungen
schlagen sich selbstverständlich in den Produktionskosten
nieder. Bislang werden Durchkontaktierungen auf den fertigen

dünnen Schichten vorgenommen, wobei die Gefahr, dass die dünnen Schichten Schaden nehmen, sehr schwer wiegt, weil die Funktionalität des gesamten Bauelements in Frage steht, sobald eine der Funktionsschichten beschädigt ist.

5

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen massenproduktionskompatiblen Prozess zur Herstellung zumindest einer Durchkontaktierung zu schaffen, der den Eigenschaften der empfindlichen dünnen Schichten aus organischem Material Rechnung trägt. Außerdem ist es Aufgabe der Erfindung, ein elektronisches Bauteil zu schaffen, das zumindest eine Durchkontaktierung hat, die vor der isolierenden Schicht aufgebracht wurde.

10

Gegenstand der Erfindung ist daher ein elektronisches Bauteil mit vorwiegend organischen Funktionsschichten, das über zumindest eine Durchkontaktierung verfügt, deren Querschnittsprofil so charakteristisch ist, dass man daran erkennen kann, dass vor dem Aufbringen zumindest einer mittleren Funktionsschicht zumindest eine untere Schicht lokal behandelt wurde. Außerdem ist Gegenstand der Erfindung ein Verfahren zur Herstellung zumindest einer Durchkontaktierung eines elektronischen Bauteils aus vorwiegend organischem Material, bei dem vor dem Aufbringen der isolierenden Schicht die Durchkontaktierung gebildet wird.

15

20

25

Bislang werden Vias immer dadurch gebildet, dass in vorhandene Schichten durch Bohren, Wegätzen oder übliche Methoden der Nicht-Vernetzung wie Lithographie, etc. Löcher nachträglich eingebracht werden, die dann mit leitendem Material zur Bildung der Durchkontaktierung aufgefüllt werden. Dabei ergibt sich meistens ein gleichbleibender Querschnitt der gebildeten Durchkontaktierung, der am fertigen Produkt mittels eines Querschnittsprofils charakteristisch und einfach erkennbar ist.

30

35

Mit der hier erstmals vorgeschlagenen Methode, die Durchkontaktierung (VIAS) auf dem Substrat, der leitenden und/oder

der halbleitenden Schicht, jedenfalls vor der durchzukontaktierenden, also in der Regel der isolierenden, Schicht aufzubringen, werden Durchkontaktierungen geschaffen, die zumindest gemäß einiger Ausführungsformen ein Querschnittsprofil haben, das sich von unten nach oben verjüngt, vergleichbar mit einem Kegelstumpf. Die Konturen der Vias haben in der Regel auch eine für die Herstellungsart, z.B. Drucken, typische Form. Die nachfolgenden durchzukontaktierenden Schichten passen sich um die Vias herum weitgehend dieser Form an. Die Konturform ist z.B. nach einer Ausführungsform - mikroskopisch betrachtet - nicht scharf gezogen und/oder sogar gezackt, wohingegen die Konturen der herkömmlichen, durch nachträgliches Bohren erhältlichen Vias in der Regel scharfe Konturen haben.

Die Vias werden nach einer Ausführungsform in der Gestalt freistehender Erhebungen gebildet. Die Durchkontaktierung geschieht dabei erst mit Aufbringen der dünnen und/oder isolierenden Schicht. Von Vorteil ist, wenn die Oberfläche der Vias rau ist für den späteren Kontakt mit dem oberen Leiter. Wenn es sich bei der (n) isolierenden Schicht(en) um (einen) dünne(n) Film(e) handelt, entstehen die Durchkontaktierungen in der Folge automatisch, weil der Film aus organischem Material an den Durchkontaktierungspunkten, auch wenn die Erhebung nicht die ganze Dicke der Schicht hoch ist, aufbricht. Durch die so erzeugten Löcher im isolierenden Film kann eine elektrische Verbindung zwischen den verschiedenen Ebenen eines elektronischen Bauelements erzeugt werden. Dabei können entweder die Löcher erst nachträglich mit einem leitfähigen Medium aufgefüllt werden, oder die zuerst aufgebrachten Durchkontaktierungen sind bereits leitfähig.

Für den Fall, dass es sich nicht um einen dünnen Film handelt, der selbständig aufbricht, kann durch gezielte mechanische Behandlung ein Durchbruch an den Durchkontaktierungsstellen erreicht werden.

In jedem Fall werden aber gemäß der Erfindung die Vias vor der mittleren Funktionsschicht, also in der Regel einer isolierenden, Schicht aufgebracht und somit bleiben die empfindlichen, vorzugsweise strukturierten Schichten von dem Prozess der Durchkontaktierung verschont.

Der Begriff "organisches Material" oder "Funktionsmaterial" oder "(Funktions-)Polymer" umfasst hier alle Arten von organischen, metallorganischen und/oder organisch-anorganischen Kunststoffen (Hybride), insbesondere die, die im Englischen z.B. mit "plastics" bezeichnet werden. Es handelt sich um alle Arten von Stoffen mit Ausnahme der Halbleiter, die die klassischen Transistoren bilden (Germanium, Silizium), und der typischen metallischen Leiter. Eine Beschränkung im dogmatischen Sinn auf organisches Material als Kohlenstoffenthaltendes Material ist demnach nicht vorgesehen, vielmehr ist auch an den breiten Einsatz von z.B. Siliconen gedacht. Weiterhin soll der Term keiner Beschränkung im Hinblick auf die Molekülgröße, insbesondere auf polymere und/oder oligomere Materialien unterliegen, sondern es ist durchaus auch der Einsatz von "small molecules" möglich. Der Wortbestandteil "polymer" im Funktionspolymer ist historisch bedingt und enthält insofern keine Aussage über das Vorliegen einer tatsächlich polymeren Verbindung.

Im Folgenden werden Ausführungsformen der Erfindung noch anhand von Figuren näher erläutert, die, im Sinne einer besseren Verdeutlichung, überzeichnete beispielhafte Querschnittsprofile zeigen.

Figur 1 zeigt ein Trägersubstrat (z.B. eine PET-Folie) 1 mit den entsprechenden unteren Leiterbahnen 2 (z.B. Gold, Polyanilin, PEDOT, Carbon Black, Graphit, Leitsilber).

Figur 2 zeigt zu dem Aufbau der Figur 1 die freistehende Durchkontaktierung 3, die auf einer unteren Leiterbahn und/oder Schicht 2 aufgebracht wurde. Die Durchkontaktierung 3

ist beispielsweise durch eine Drucktechnik und/oder lithographisch aufgebracht worden. Jede beliebige Herstellungsweise, die eine solche Durchkontaktierung 3 auf einer unteren Schicht 2 produziert, ist denkbar. Die Durchkontaktierung 3 besteht z.B. aus Polyanilin, PEDOT, Carbon Black, Graphit, Leitsilber. Sie kann aber auch aus einem anderen leitenden oder nichtleitendem Material geschaffen sein. Die Form dieser Durchkontaktierung 3 kann z.B. turmförmig mit von unten nach oben sich verjüngender Gestalt sein. Die Oberfläche kann eine gewisse Rauigkeit aufweisen, was die spätere Kontaktierung unterstützt. Da das Substrat 1 und die Leiterbahn(en) 2 in der Regel eine hohe mechanische Stabilität haben, kann für die Herstellung der Durchkontaktierung 3 ein Massenfertigungsprozess problemlos eingesetzt werden.

Figur 3 zeigt wieder denselben Aufbau in einer anderen Prozessstufe, wo bereits zwei weitere Schichten 4 und 5 aufgebracht sind, die aus halbleitendem oder isolierendem Material bestehen können. Als Halbleiter kommt z.B. in Frage: Polyalkylthiophen oder Polyfluoren, als Isolator z.B. Polyhydroxystyrol, Polymethylmethacrylat oder Polystyrol. Die Durchkontaktierung 3 durchstößt aufgrund ihrer Größe und/oder ihrer Beschaffenheit die zwei mittleren Funktionsschichten 4,5 und bildet somit den erwünschten Kontakt.

In Figur 4 erkennt man die obere Leiterbahn 6 auf dem, aus den anderen Figuren bekannten Aufbau und es ist zu sehen, dass durch die Durchkontaktierung 3 eine leitende Verbindung zwischen der unteren Leiterbahn 2 und der oberen Leiterbahn 6 zustande kommt.

In Figur 5 erkennt man den gleichen Schichtaufbau wie aus den Figuren 1-3, nur dass bei Figur 5 die beiden Funktionsschichten 4,5 auf eine Schicht 4 beschränkt sind.

In Figur 6 sind zwei solcher Aufbauten wie in Figur 5 gezeigt, wobei ein Aufbau um 180 Grad gedreht ist, so dass die jeweiligen Durchkontaktierungen 3 sich gegenüberstehen.

- 5 In Figur 7 sind die beiden Aufbauten in Kontakt zueinander gebracht worden, wie es beispielsweise in einem Laminationsprozess geschieht. Dadurch bilden sowohl die jeweiligen Funktionsschichten 4,5 und die jeweiligen Vias eine Einheit und stellen die definierte elektrische Verbindung her. Die
10 Form der dabei resultierenden Durchkontaktierung 3, die im Querschnittsprofil erkennbar ist, ist hier ein Hyperboloid, also die Form zweier „Kopf-Kopf“ verknüpfter Kegelstümpfe.

- In Figur 8 ist eine andere Art der Herstellung der Durchkontaktierung gezeigt. Auf die untere Leiterbahn 2 wurde eine
15 definierte Störstelle 7 aufgebracht. Diese kann sowohl aus leitfähigem als auch aus isolierendem Material bestehen. Des Weiteren kann die Störstelle 7 durch eine lokale chemische oder physikalische Behandlung entstanden sein. Die Formung
20 des Durchkontakts 3 geschieht durch Aufreißen der Funktionsschicht(en) 4 an der Störstelle 7 und nachfolgendes Auffüllen des Bereiches um die Störstelle 7 herum mit leitfähigem Material der oberen Leiterbahn 6.

- 25 Die Störstelle 7 bewirkt, dass um sie herum die nachfolgend aufgebrachte(n) mittleren Funktionsschicht(en) 4,5 aufreißt und/oder durch Nicht-Benetzen oder auf sonstigem Wege ausbleibt, so dass ein Bereich um die Störstelle 7 entsteht, in dem die zu kontaktierende untere Schicht 2 bei der Bildung
30 der oberen zu kontaktierenden Schicht 6 frei liegt.

- Die Kontaktierung der leitenden Schicht 2 mit der leitenden Schicht 6 funktioniert dadurch, dass der freigelegte Bereich auf der Schicht 2 größer ist als die Störstelle 7. Deshalb
35 kann die Störstelle 7 sowohl aus leitendem als auch isolierendem Material bestehen.

Die Durchkontaktierung 3 wird also in der Weise erzeugt, dass beim Aufbringen der Halbleiter- und Isolatorschicht die untere Leiterschicht 2 in Figur 1 lokal nicht benetzt wird. D.h. es werden am Ort der Vias bewusst Löcher in den durchzukontaktierenden Schichten erzeugt. Die eigentliche Durchkontaktierung 3 erfolgt dann durch Auffüllen dieser Löcher mit leitfähigem Material der oberen Leiterbahn 6. Das geschieht z.B. automatisch beim Aufbringen der Gate-Ebene.

- 10 Das lokale Nichtbenetzen kann auch so geschehen, das dort bewusst eine Störung erzeugt wird, an der der Film aufreißt und somit ein Loch bildet. Die Störung kann ein - durch Drucken - aufgebracht Material sein, wobei die natürliche Form des Materials (Partikel) oder die erzeugte Form (Spitze) den Prozess des Aufreißens unterstützt. Eine weitere Möglichkeit für das lokale Nichtbenetzen umfasst, dass dort die physikalisch/chemischen Eigenschaften der Oberfläche verändert werden. Die Veränderten physikalisch/chemischen Eigenschaften können z.B. eine erhöhte Oberflächenenergie sein, wodurch es von vornherein zu keiner Benetzung dieser Stelle kommt, was wieder den gleichen Effekt, nämlich die Lochbildung, zur Folge hat. Die erhöhte Oberflächenenergie ist z.B. durch Aufdrucken einer chemischen Lösung (Lösungsmittel, Säure, Base, einer reaktiven Verbindung) und anschließendem Entfernen und/oder selbstständigem Verdunsten möglich.

- 30 Eine physikalische (lokale) Behandlung der unteren Funktionsschicht kann z.B. durch Aufrauung, Laserbestrahlung, Plasmabehandlung (z.B. Corona), UV-Bestrahlung, IR-Bestrahlung und/oder thermische Behandlung erfolgen.

- 35 Ferner ist es möglich, lokal z.B. ein Material (Lack, Wachs...) aufzubringen, das nicht benetzende Eigenschaften hat oder die Benetzung verhindert (vergleich zu obigen Störstellen). Dieses Material kann vor oder nach Aufbringung der Zwischenschichten wieder entfernt werden, wodurch an der Stelle der Durchkontaktierung ein Loch in der Deckschicht

vorhanden ist, das dann mit der leitfähigen Oberschicht gefüllt wird.

- Bei der Ausführungsform der Durchkontaktierung als Erhebung mit leitfähigem oder nicht leitfähigem Material kann sowohl die Spitze der Erhebung durch die Funktionsschicht „durchstechen“ als auch kürzer als die Dicke der Funktionsschicht sein, also eine einfache Erhebung, die nicht durch die Funktionsschicht durchgeht. In dem, auf die Bildung der Vias folgenden, Druckprozess der Gate Elektrode werden die leitenden Komponenten (untere und obere Schicht/Leiterbahn 2 und 6) sowieso durch Druck in Kontakt gebracht, weil die Zwischenschichten 4,5 vergleichsweise dünn sind.
- Bei den schnellen Verarbeitungsgeschwindigkeiten eines Massenfertigungsprozesses ist eine mechanische Beanspruchung des Druckgutes äußerst kritisch und sollte nach Möglichkeit immer umgangen werden. Eine direkte Bearbeitung der isolierenden Schicht würde unkontrollierbare Defektstellen verursachen.
- Durch die hier beschriebene Möglichkeit der Herstellung der Vias wird erstmals eine Integration der Durchkontaktierung in einen Massenfertigungsprozess ermöglicht.

Patentansprüche

1. Elektronisches Bauteil mit vorwiegend organischen Funktionsschichten, das über zumindest eine Durchkontaktierung
5 (3) verfügt, deren Querschnittsprofil (Figuren 1 bis 8) so charakteristisch ist, dass man daran erkennen kann, dass vor dem Aufbringen zumindest einer mittleren Funktionsschicht (4,5) zumindest eine untere Funktionsschicht (2) lokal behandelt wurde.
10
2. Elektronisches Bauteil nach Anspruch 1, bei dem das Querschnittsprofil als Durchkontaktierung (3) eine freistehende Erhebung aus elektrisch leitfähigem oder nicht leitfähigem Material zeigt.
15
3. Elektronisches Bauteil nach Anspruch 2, bei dem das leitfähige Material Polyanilin, Pedot, Carbon Black, Graphit, Leitsilber und/oder Metall und/oder eine Mischung hieraus umfasst.
20
4. Elektronisches Bauteil nach Anspruch 2, bei dem die mittlere Funktionsschicht (4,5) und/oder das nichtleitende Material ein isolierendes Material wie Polyhydroxystyrol, Polymethylmethacrylat und/oder Polystyrol und/oder ein halbleitendes Material wie Polyalkylthiophen und/oder Polyfluoren und/oder eine Mischung hieraus umfasst.
30
5. Elektronisches Bauteil nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Oberfläche der als Erhebung gebildeten Durchkontaktierung (3) eine Rauigkeit hat, die eine spätere Kontaktierung unterstützt.
35
6. Elektronisches Bauteil nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem das Querschnittsprofil eine chemische Behandlung zumindest einer unteren Funktionsschicht (2) zeigt.

7. Elektronisches Bauteil nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem das Querschnittsprofil eine physikalische Behandlung zumindest einer unteren Funktionsschicht (2) zeigt.

5

8. Elektronisches Bauteil nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem das Querschnittsprofil auf der zumindest einen unteren Funktionsschicht eine lokale Störstelle (7) zeigt.

10

9. Elektronisches Bauteil nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem das Querschnittsprofil eine vorangegangene lokal begrenzte Veränderung der Oberflächenenergie der unteren Funktionsschicht (2) zeigt, an der keine Benetzung durch ein nachträglich aufgebracht organisches Material einer folgenden mittleren Funktionsschicht (4,5) erfolgte.

15

10. Elektronisches Bauteil nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem ein lokal auf der unteren Funktionsschicht (2) aufgebracht Material (7) vor oder nach Aufbringung der mittleren Funktionsschicht (4,5) wieder entfernt wird.

20

11. Elektronisches Bauteil nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem das Bauteil auf einem Kunststoff-Substrat aufgebaut ist, das eines der folgenden Materialien umfasst: PET, PP, PEN, Polyimid, Polyamid und/oder beschichtetes Papier.

25

30

12. Verfahren zur Herstellung zumindest einer Durchkontaktierung eines elektronischen Bauteils aus vorwiegend organischem Material, bei dem vor dem Aufbringen der isolierenden Schicht die Durchkontaktierung gebildet wird.

35

13. Verwendung eines Bauteils nach einem der Ansprüche 1 bis 11 zur Herstellung von elektronischen lowest-cost Produkten, wie RFID-tags, Etiketten und/oder sonstiges.

Zusammenfassung

Elektronisches Bauteil mit vorwiegend organischen Funktionsmaterialien und Herstellungsverfahren dazu

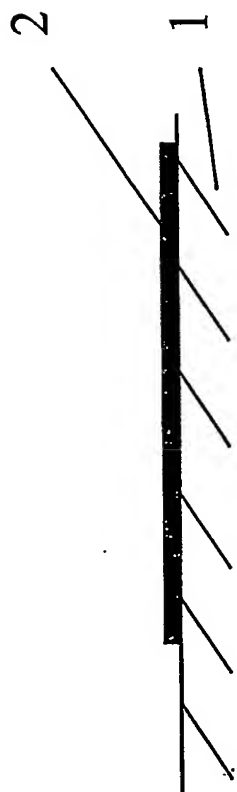
5

Die Erfindung betrifft ein Elektronisches Bauteil aus vorwiegend organischen Funktionsmaterialien mit verbesserter Durchkontaktierung. Die Durchkontaktierung wird vorliegend vor

10 Aufbringung der isolierenden Schicht als freistehende Erhebung gebildet.

FIG 4

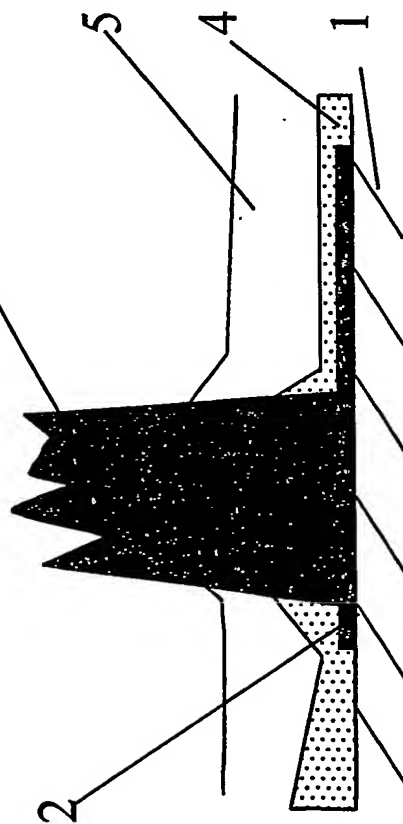
①



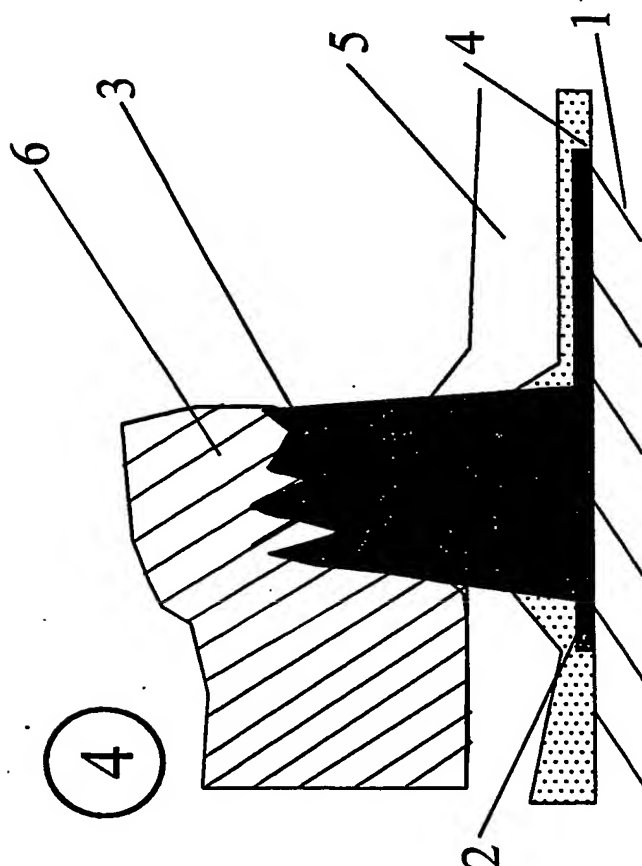
②



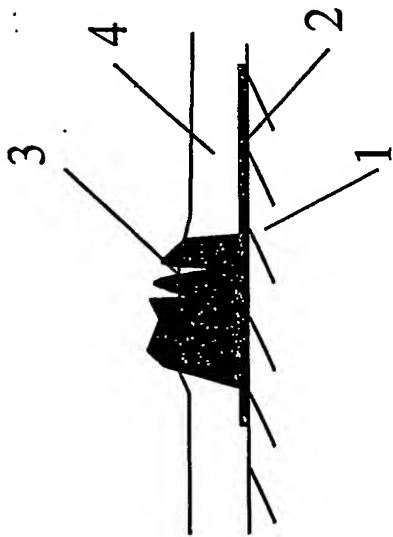
③



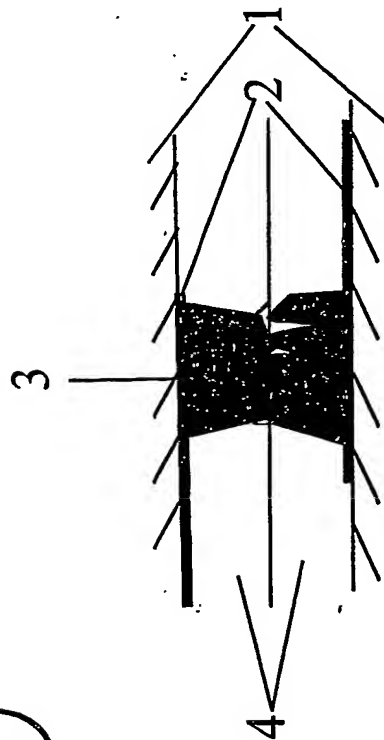
④



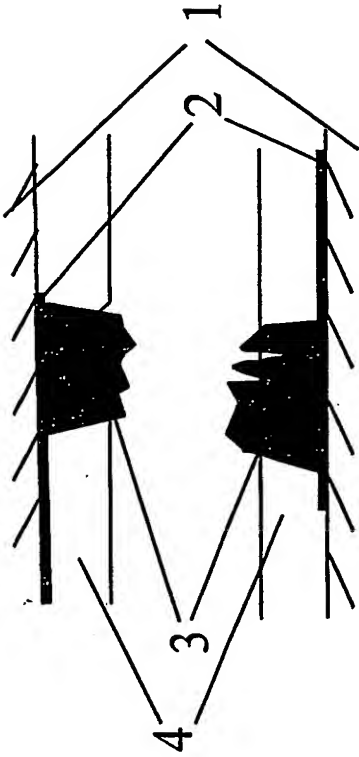
5



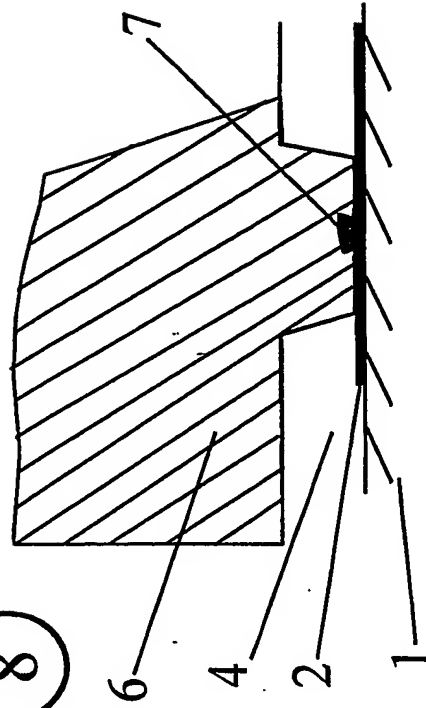
7



6



8



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.